Neues und altes aus der Klimadiskussion



Christian-D. Schönwiese
Goethe-Universität Frankfurt a.M.
Institut für Atmosphäre und Umwelt

DPG-AKE-Frühjahrstagung, 19. April 2012, Bad Honnef

Klima-Buchveröffentlichungen fachfremder Autoren (Auswahl)

Klima allgemein:

W. Thüne: Der Treibhaus-Schwindel. Discovery Press, Saarbrücken, 1998.

K.G. Blüchel: Der Klimaschwindel. C. Bertelsmann, München, 2007.

U. Berner und H. Streif: Klimafakten. Schweizerbart (BGR), Stuttgart, 2000.

H.-J. Lüdecke: CO_2 und Klimaschutz. Fakten, Irrtümer, Politik. Bouvier, Bonn, 2010.

G. Ganteför: Klima. Der Weltuntergang findet nicht statt. Wiley-VCH, Weinheim, 2010.

Fred S. Singer: Falsche Klimaprog-nosen. TvR Medienverlag, Jena, 2011.

Klima speziell: Solarhypothesen

T. Landscheidt: Säkularer Tief-punkt der Sonnenaktivität – Ursache für eine Kälteperiode um das Jahr 2000? Jahrbuch „Weisheit zu Bremen“, 1980.

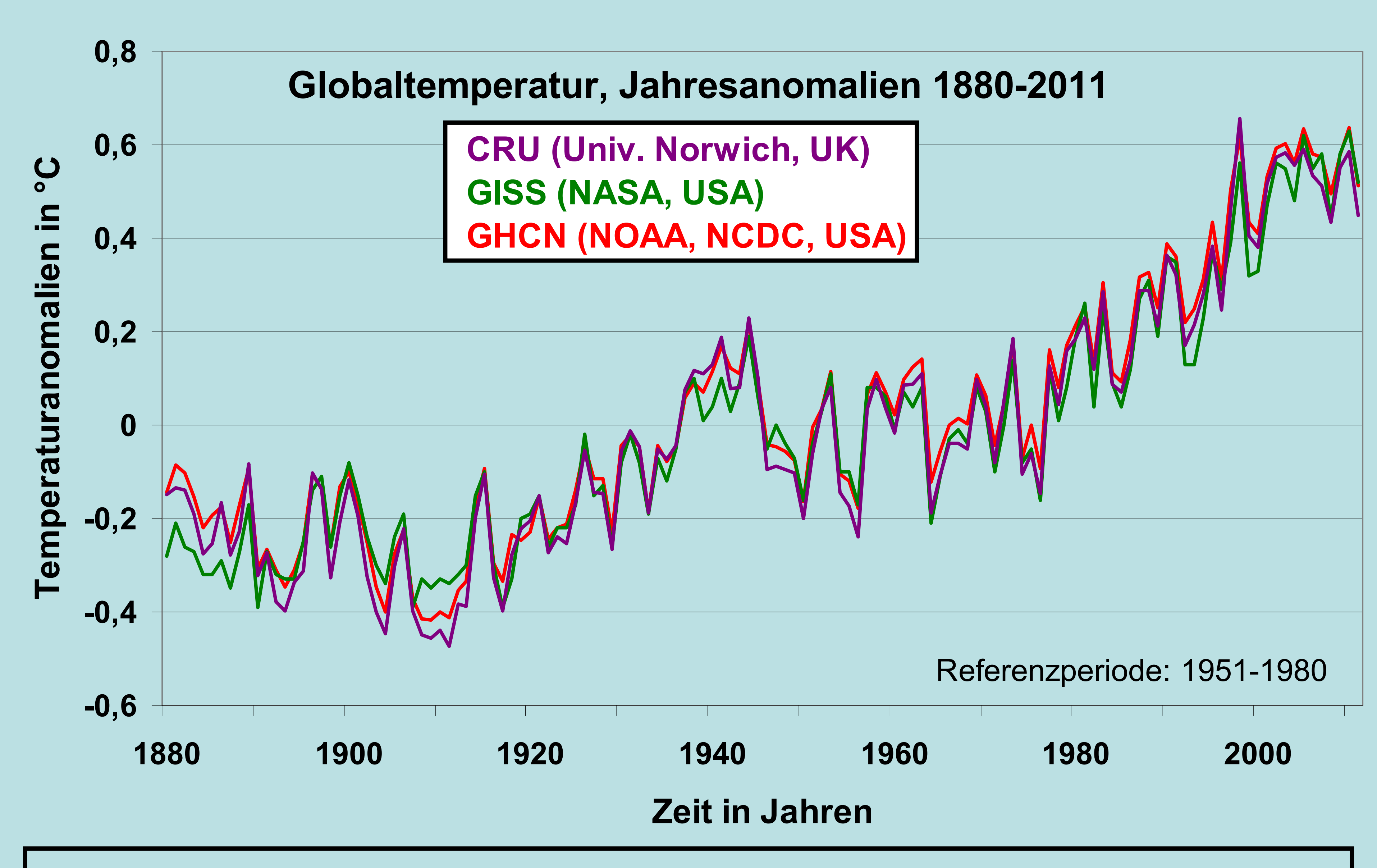
N. Calder: Die launische Sonne. Böttiger, Wiesbaden, 1997.

F. Vahrenholt und S. Lüning: Die kalte Sonne. Warum die Klimakatastrophe nicht statt-findet. Hoffmann und Campe, Hamburg, 2012.

F. Vahrenholt und S. Lüning: „Hier irren die Klimapäpste“. Zeit, 1.3.2012.
Zusammenstellung der wichtigsten Argumente des „Sonnen-Buchs“.

Typische fachfremde Argumente

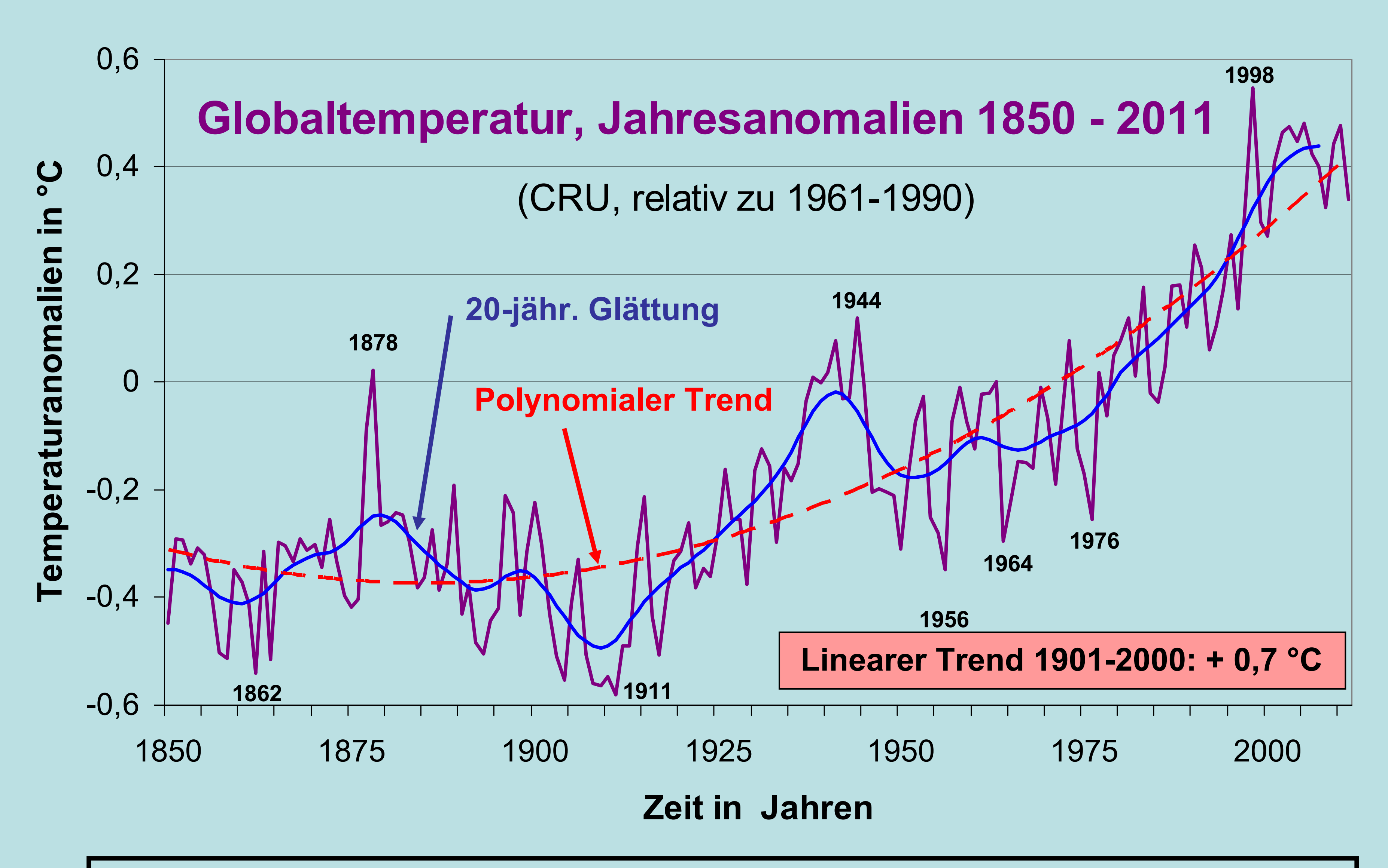
- In den letzten ca. 10 Jahren ist es im globalen Mittel nicht wärmer geworden.
- Ca. 1945-1975 ist es global kälter geworden, trotz weiterem Anstiegs der atmosphär. CO_2-Konzentration.
- Ein CO_2-Konzentrationsanstieg um 0,011 Prozent ist viel zu gering, um Klimaeffekte zu bewirken.
- Der natürl. CO_2-Austausch (Atmosphäre-Ozean bzw. Vegetation) ist viel größer als die anthropog. Emission.
- Der Klimawandel der letzten Jahrtausende ist zu wenig untersucht und verstanden.
- Wie früher ist die Sonnenaktivität auch im Industrie-zeitalter der treibende Klimafaktor. Der vom IPCC behauptete Beitrag von 5 % ist eine Fehleinschätzung.
- Geringere Sonnenaktivität wird in den kommenden Jahrzehnten für Abkühlung sorgen. Klimaschutz-maßnahmen (gegen Erwärmung) sind daher unnötig.



Aktuelle Stationsbasis: CRU 5583, GISS ca. 6300, GHCN 7280 Stationen

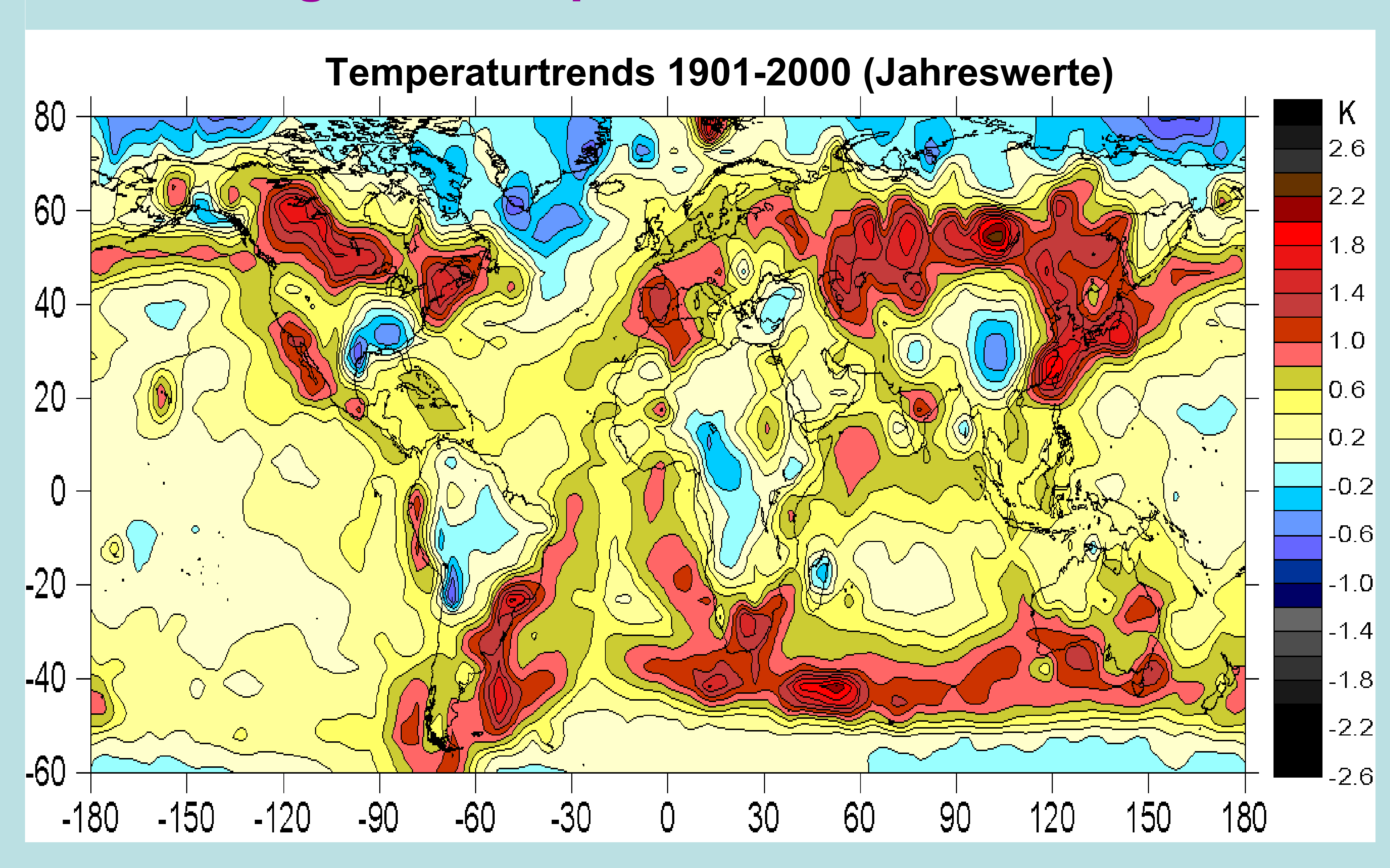
GISS: Goddard Institute for Space Studies; GHCN: Global Historical Climate Network, NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration, NCDC: National Climate Data Center

Klimawandel der letzten ca. 160 Jahre



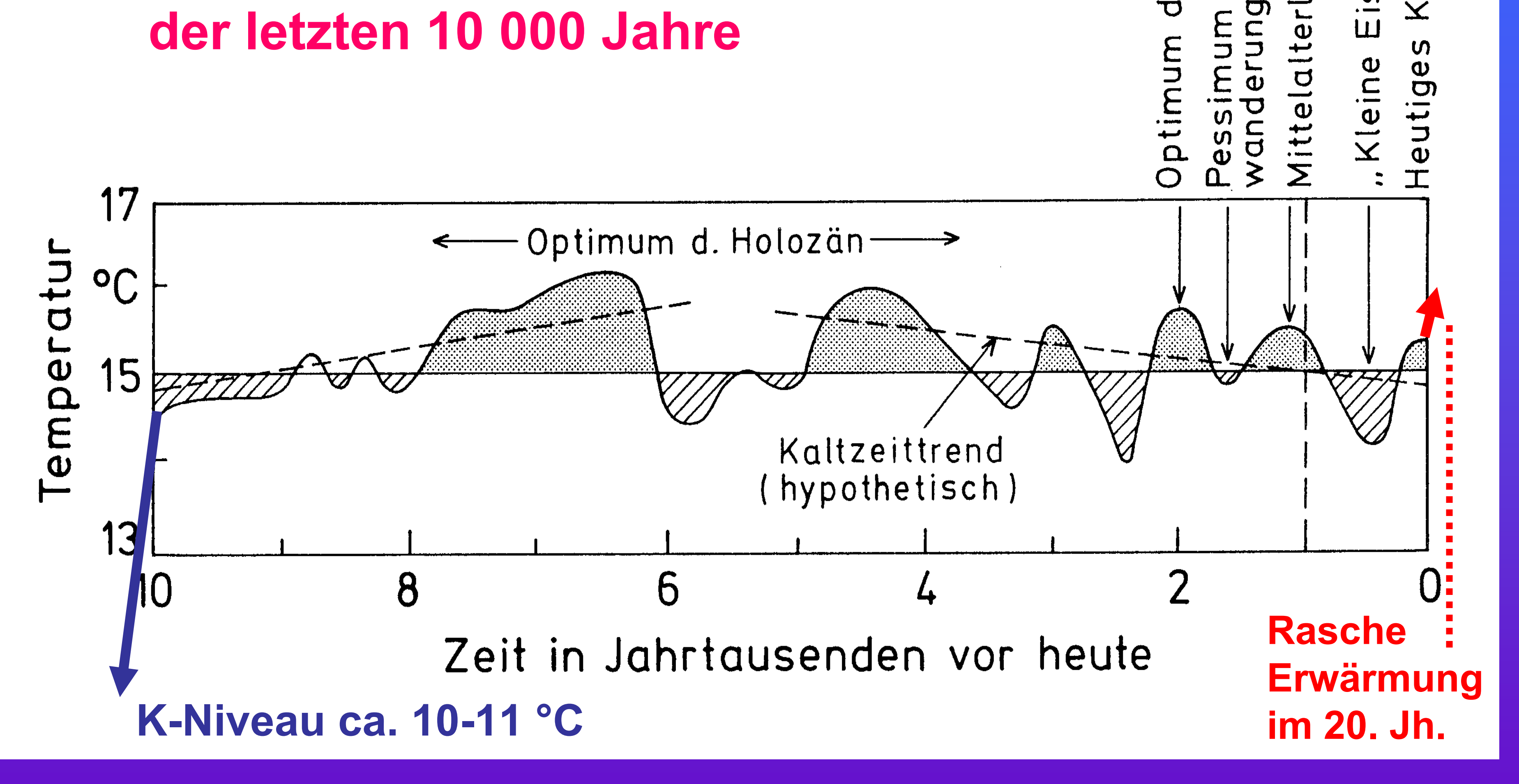
CRU: Climatic Research Unit, University of Norwich, UK; aktuell 5583 Stationen

Regionale Aspekte des Klimawandels



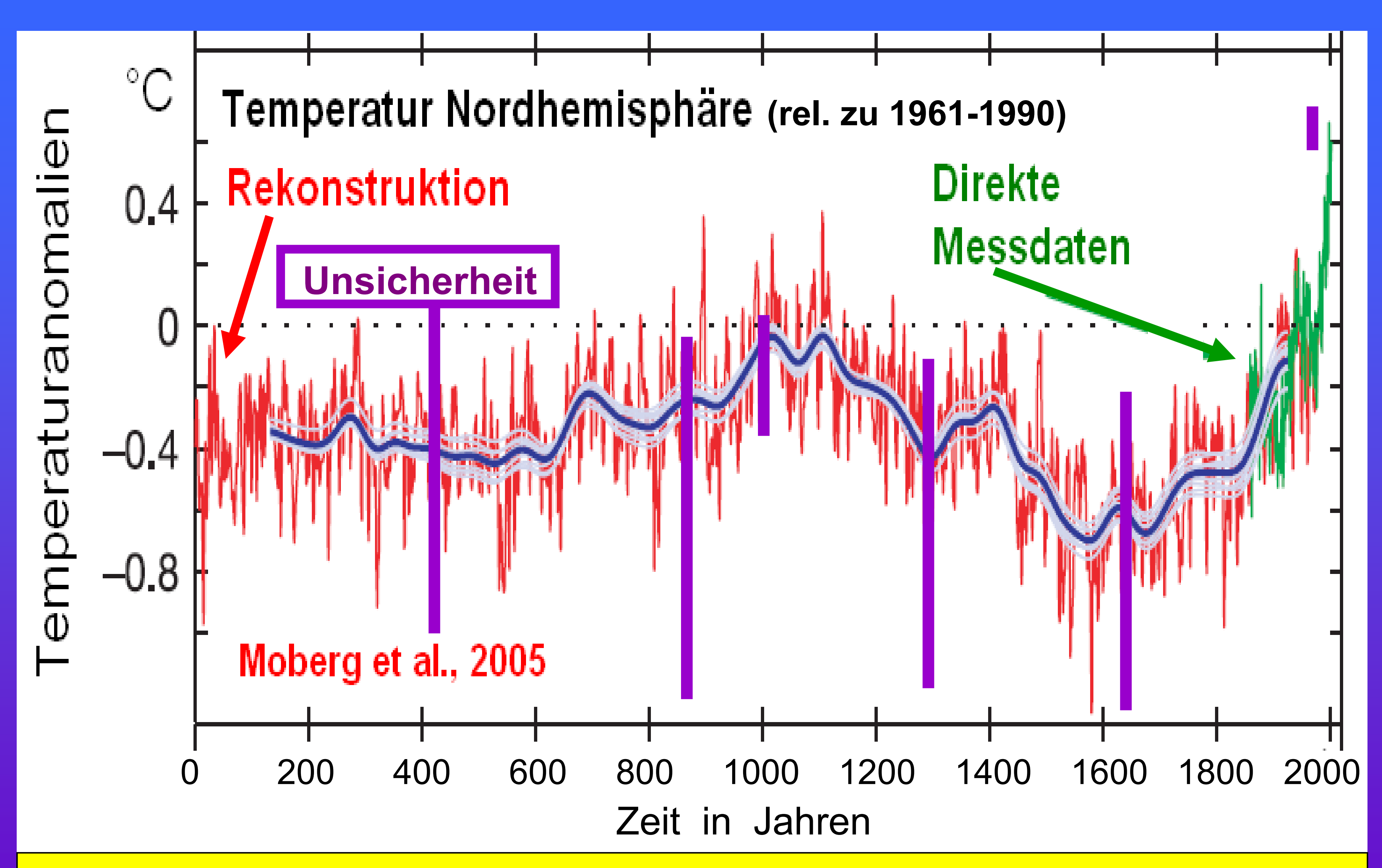
Datenquelle: Jones et al., 2005; Analyse: Schönwiese et al, 2005

Nordhemisphärisch gemittelte Temperaturvariationen der letzten 10 000 Jahre



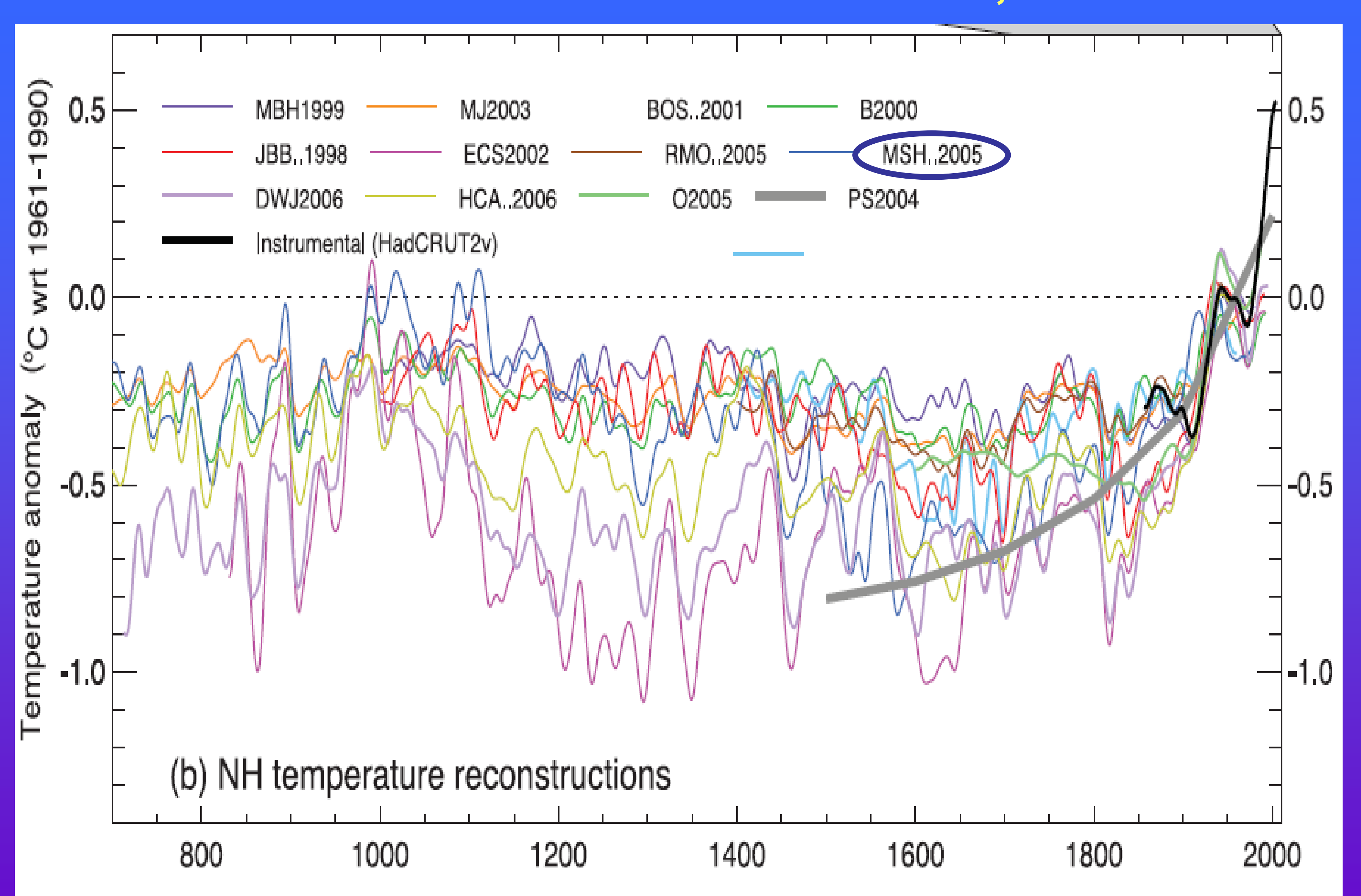
Viele Quellen, insbes. Dansgaard, 1969; Clark, 1984, hier nach Schönwiese, 1994

Klimawandel der letzten ca. 2000 Jahre

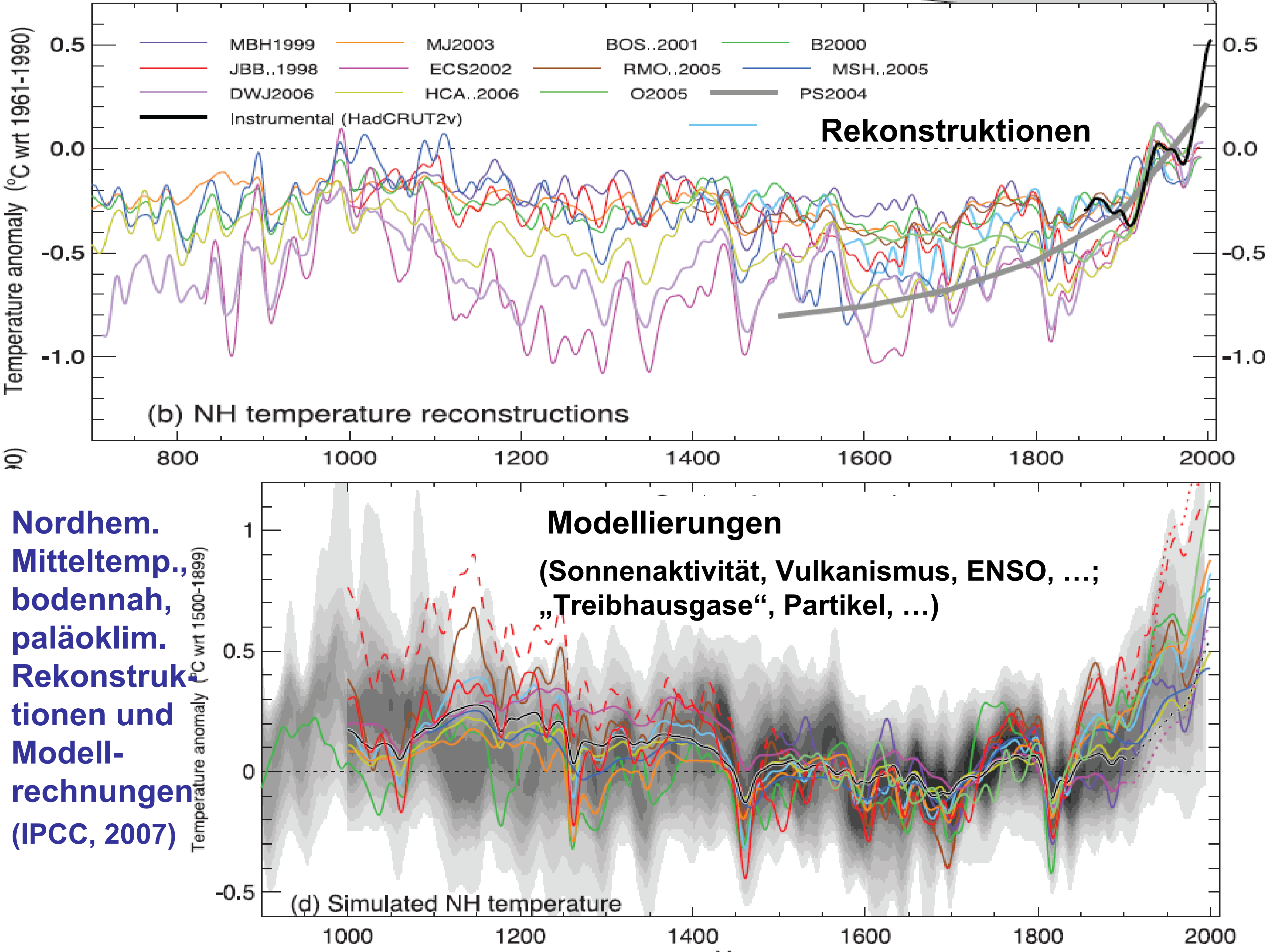


Dazu gibt es 11 Alternativen→Balkenbereich (Unsicherheit; IPCC,2007)

TNH-Rekonstruktionen 600-1998 n.C., Stand 2007



IPCC, 2007



0.5
0.0
-0.5
-1.0
Temperature anomaly (°C wrt 1961-1990)
MBH1999
MJ2003
BOS..2001
B2000
JBB..1998
ECS2002
RMO..2005
MSH..2005
DWJ2006
HCA..2006
O2005
PS2004
Instrumental (HadCRUT2v)
Rekonstruktionen
(b) NH temperature reconstructions
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
Nordhem. Mitteltemp., bodennah, paläoklim. Rekonstruktionen und Modellrechnungen (IPCC, 2007)
Modellierungen
(Sonnenaktivität, Vulkanismus, ENSO, …; „Treibhausgase“, Partikel, …)
1
0.5
0
-0.5
Temperature anomaly (°C wrt 1500-1899)
(d) Simulated NH temperature

Klimafaktor Sonnenaktivität

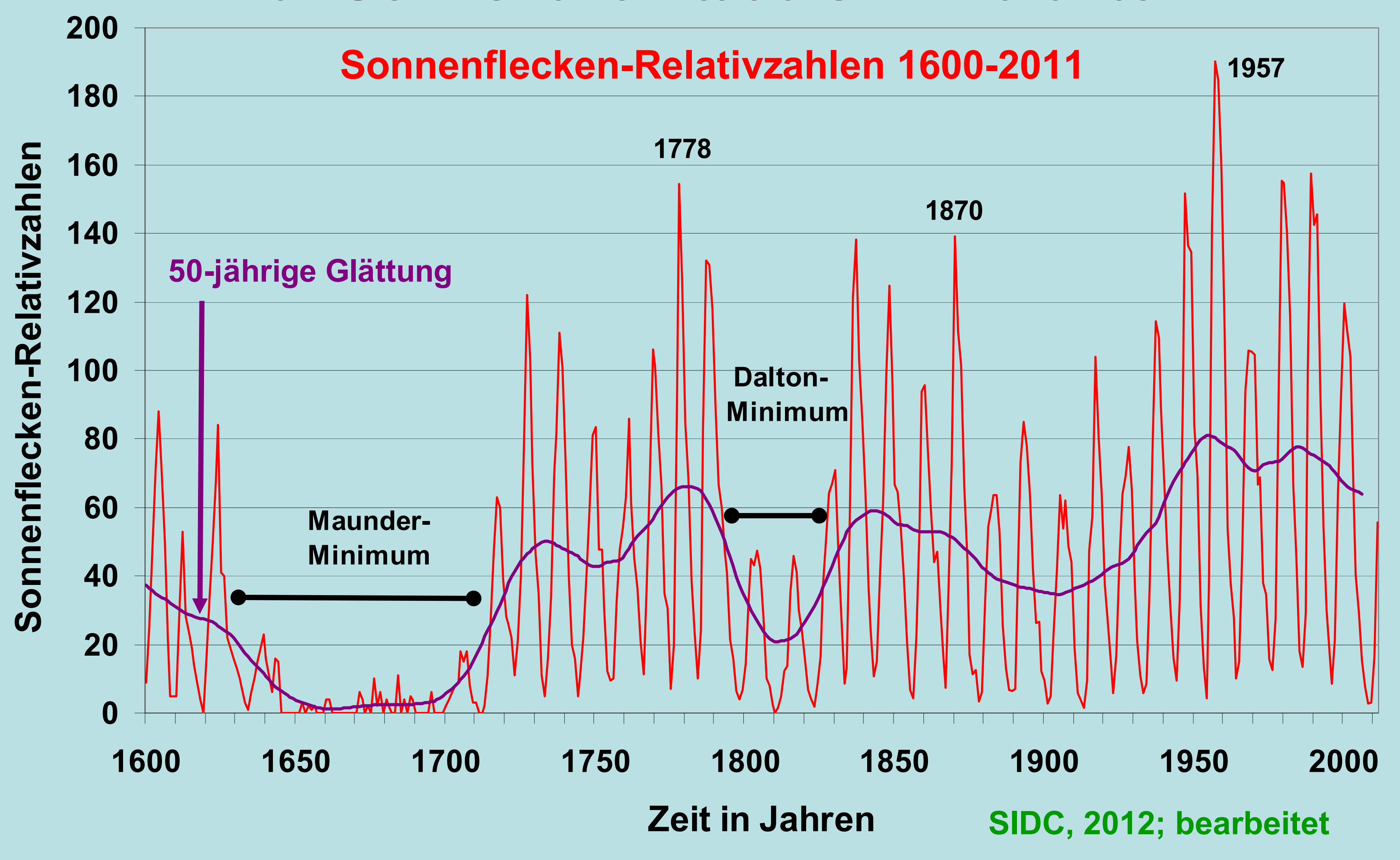
Die Sonnenflecken (Fernrohrbeobachtungen seit 1610) sind relative Dunkelgebiete auf der Photosphäre (sichtbare Sonnenoberfläche). Sie werden durch ungefähr gleichzeitig auftretende Sonnenfackeln, Protuberanzen u.ä. überkompensiert, so dass die „unruhige Sonne“ (relativ starke Fleckenaktivität) etwas stärker ausstrahlt als die „ruhige“ (gem. Satellitenmessungen).

Diese *Sonnenaktivität* verläuft in verschiedenen sich überlagernden Zyklen (vgl. Sonnenflecken-Relativzahlen, SRZ):

- 11-jähriger Schwabe-Zyklus (genauer: 8-15 Jahre);
- 22-jähriger Hale-Zyklus;
- 40-50-jähriger Schove-Zyklus;
- 75-90-jähriger Gleissberg-Zyklus;
- 180-200-jähriger José-Zyklus usw.

Außerdem gibt es sog. solare Minima, d.h. Zeitintervalle mit extrem wenig Sonnenaktivität (z.B. Maunder-Min., 1635-1715).

Zur Sonnenaktivität als Klimafaktor

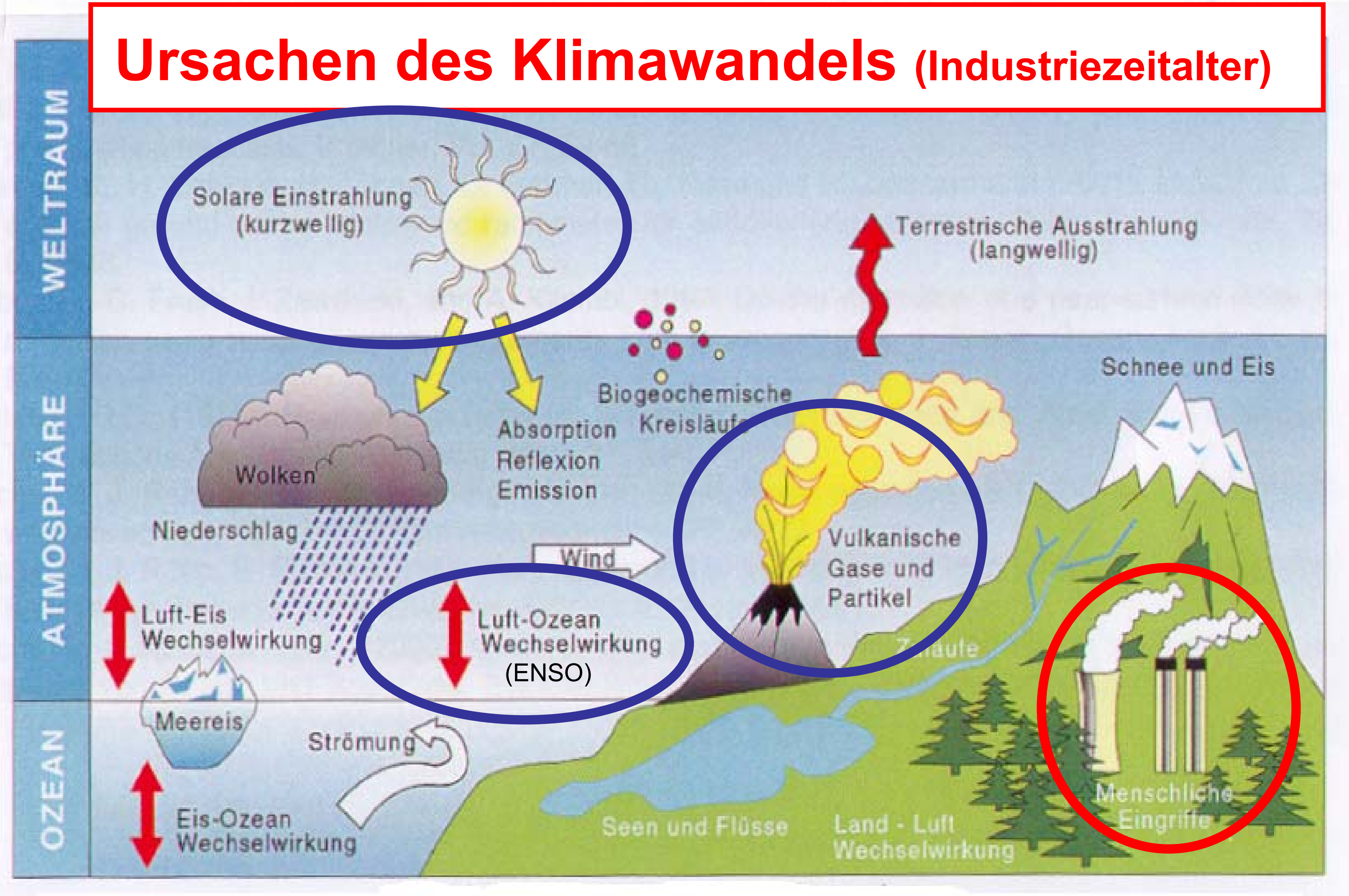


Satellitenmessungen der Sonneneinstrahlung außerhalb der Atmosphäre („Solarkonst.“) seit 1978 zeigen parallel zu den Sonnenflecken Variationen im Promillebereich.

Zur Historie solarer Hypothesen (Auswahl) *

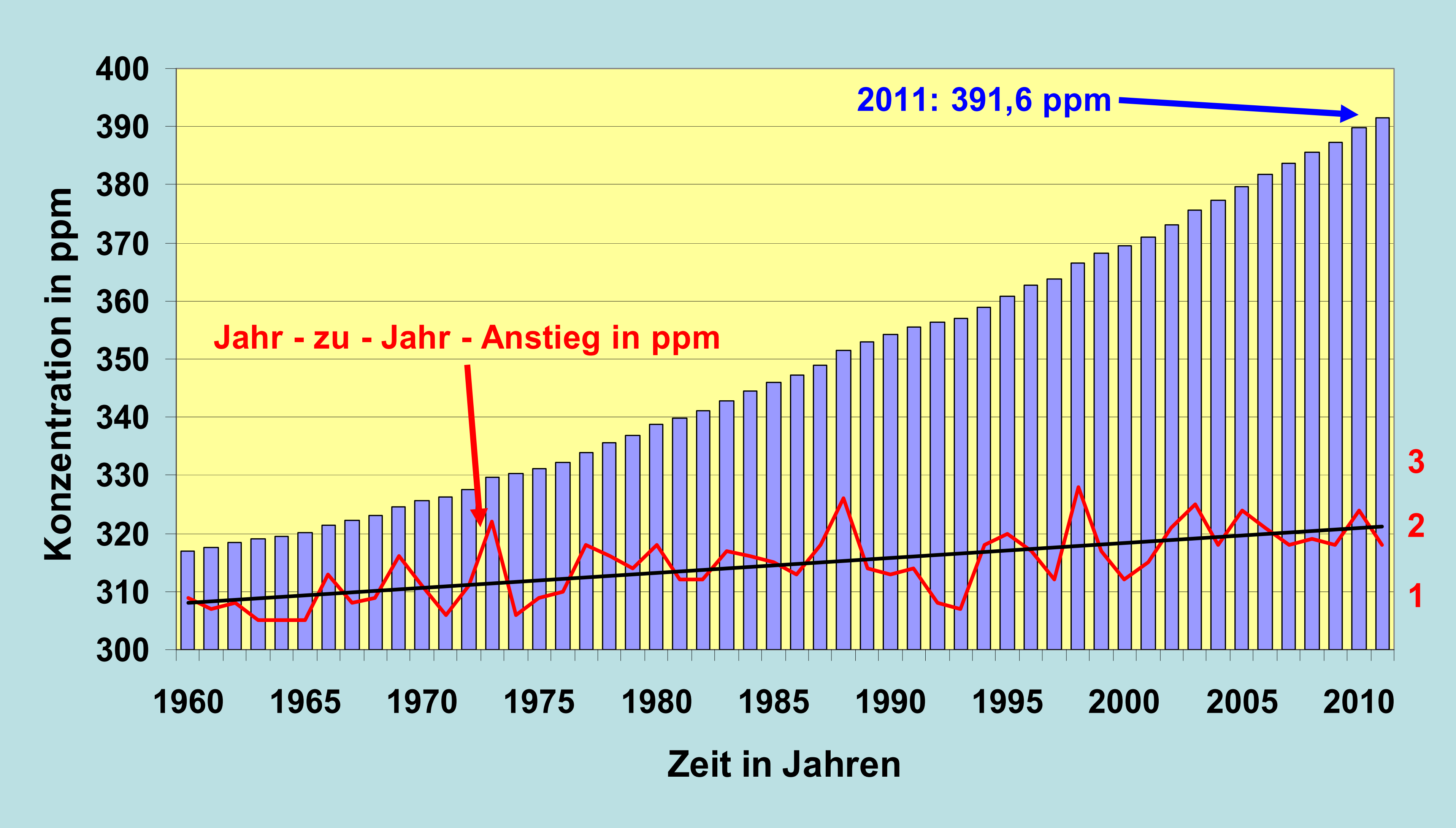
- Direkte formale Vergleiche (Korrelationen) SRZ-Temperatur, z.B. W. Köppen 1914 (Lufttemperaturen, Sonnenflecken und Vulkanausbrüche", Met. Z. 31, 305); und viele andere.
- Verschiedene SRZ-basierte Modifikationen (Regressionen), z.B. Kondratyev und Nikolsky 1970, Hoyt 1979, …
- Sonnendurchmesser-Variationen (Gilliland 1980).
- Variationen des Massenzentrums der Sonne und großen Planeten („Drehmomentänderungen"; Landtscheidt 1980).
- Variationen der quasi-11-jährigen SRZ-Zykluslänge, (Friis-Christensen und Lassen 1991).
- Rückkopplungshypothesen, insbesondere aufgrund der SRZ-modulierten Variationen der kosmischen Strahlung und deren Einfluss auf die Bewölkung (Svensmark et al. 1997).
- Variationen der „Solarkonstanten" aufgrund von Satelliten-messungen und SRZ-Regressionen (Lean 1995/2000/2009).

* Schönwiese et al.: Projektbericht 1992, div. Einzelpublikationen, Klimatologie 2008



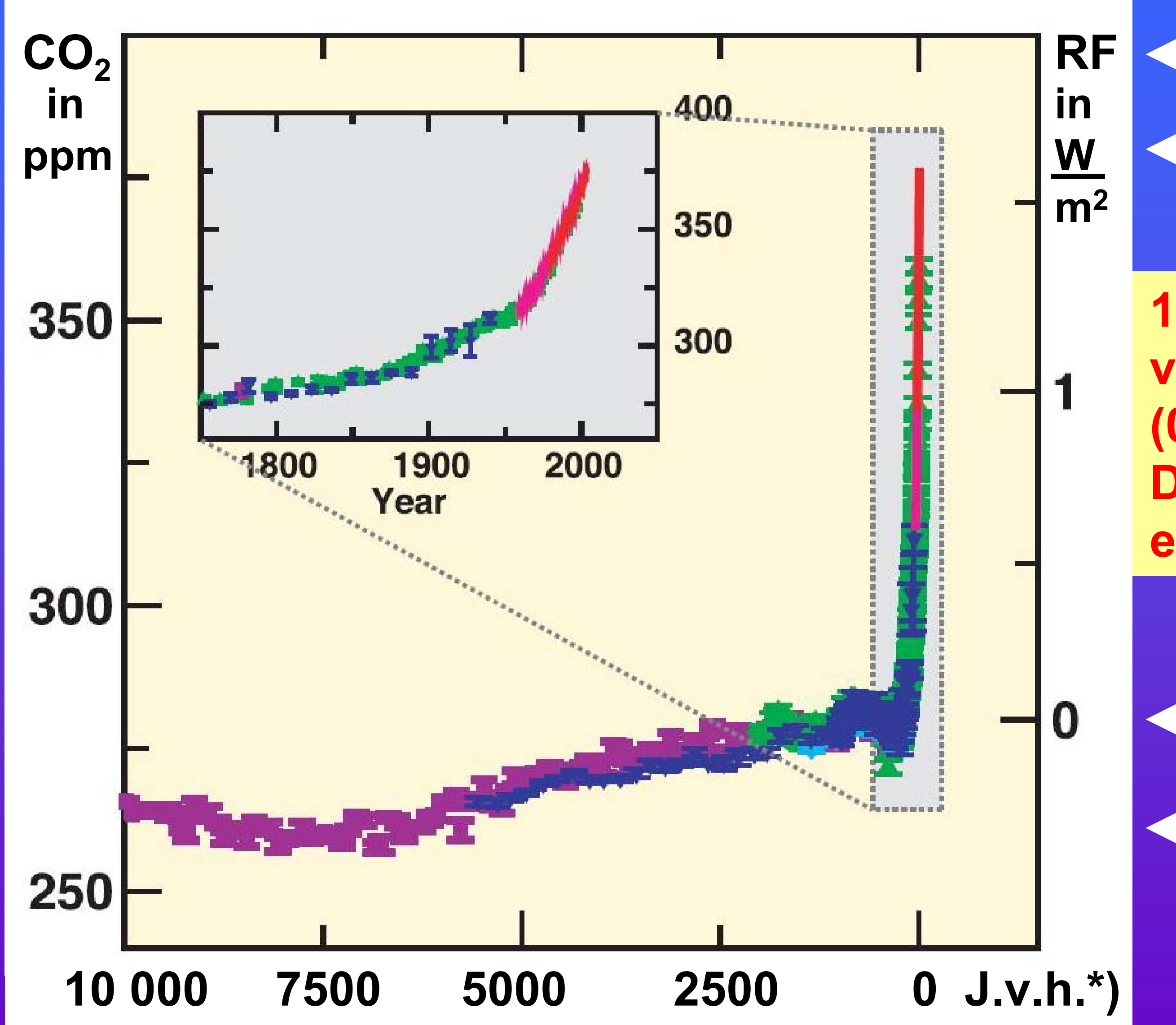
- ► Interne Wechselwirkungen im Klimasystem (z.B. ENSO)
- ► Externe Einflüsse auf das Klimasystem (z.B. Sonne, Mensch)

Kohlendioxid-Konzentration, Mauna Loa



CDIAC, 2012; NOAA, 2012

Folge: Anstieg der atm. CO_2-Konzentration
(Darstellung: Holozän, d.h. letzte ca. 10 000 Jahre)



2011: 392 ppm

2005: 380 ppm

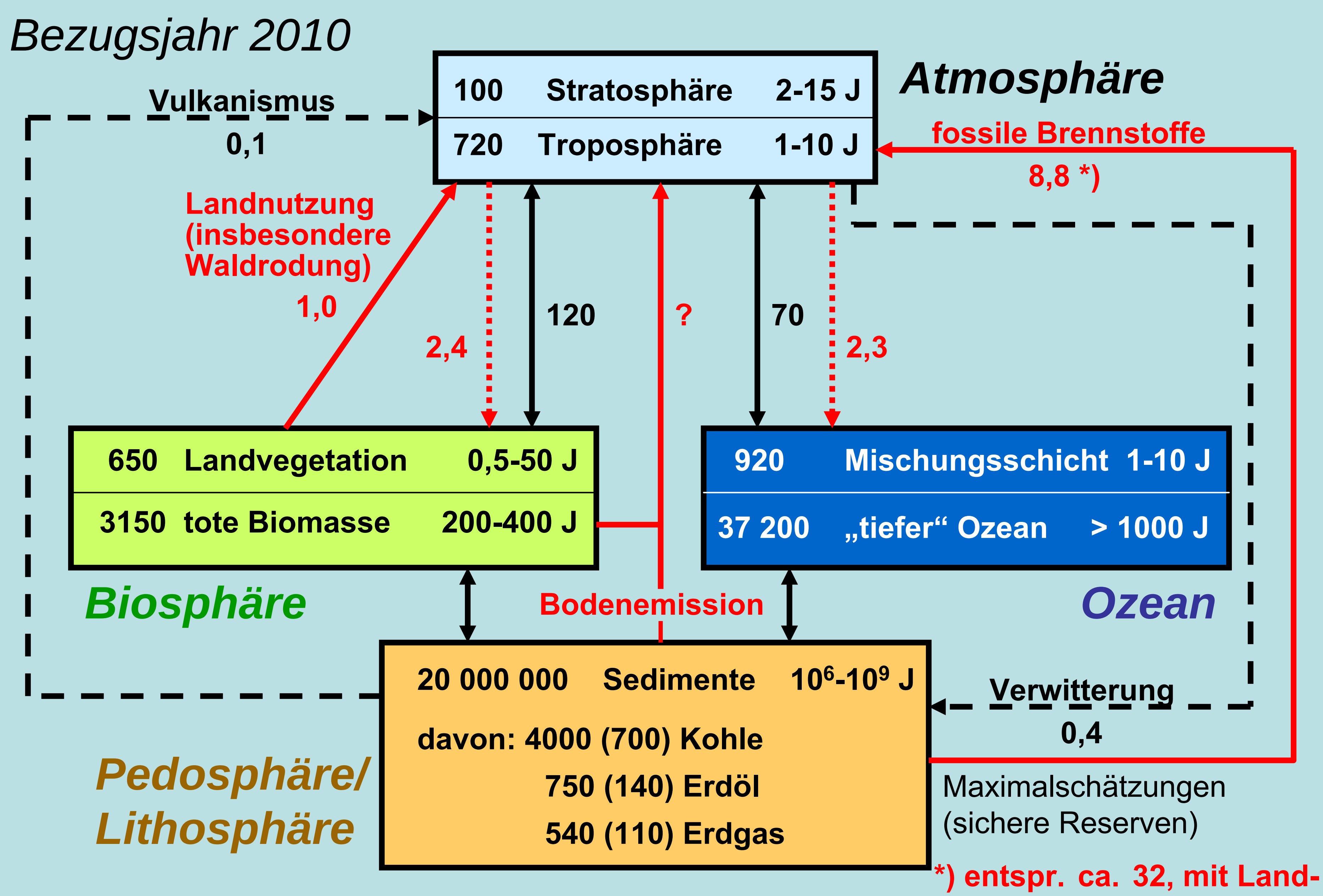
1750-2011: Anstieg von 280 auf 392 ppm (0,028 → 0,032 Vol.%, Differenz 0,011 Vol.%) entspricht 40 Prozent!

1750: ~ 280 ppm

7500 Jahre v.h.: ca. 260 ppm

IPCC 2007, ergänzt 2012

Globaler Kohlenstoffkreislauf in Gt C bzw. Gt C/Jahr



Quellen: Heimann, 2000; IPCC, 2007; GCP, 2011; Sw/Buchal, 2012

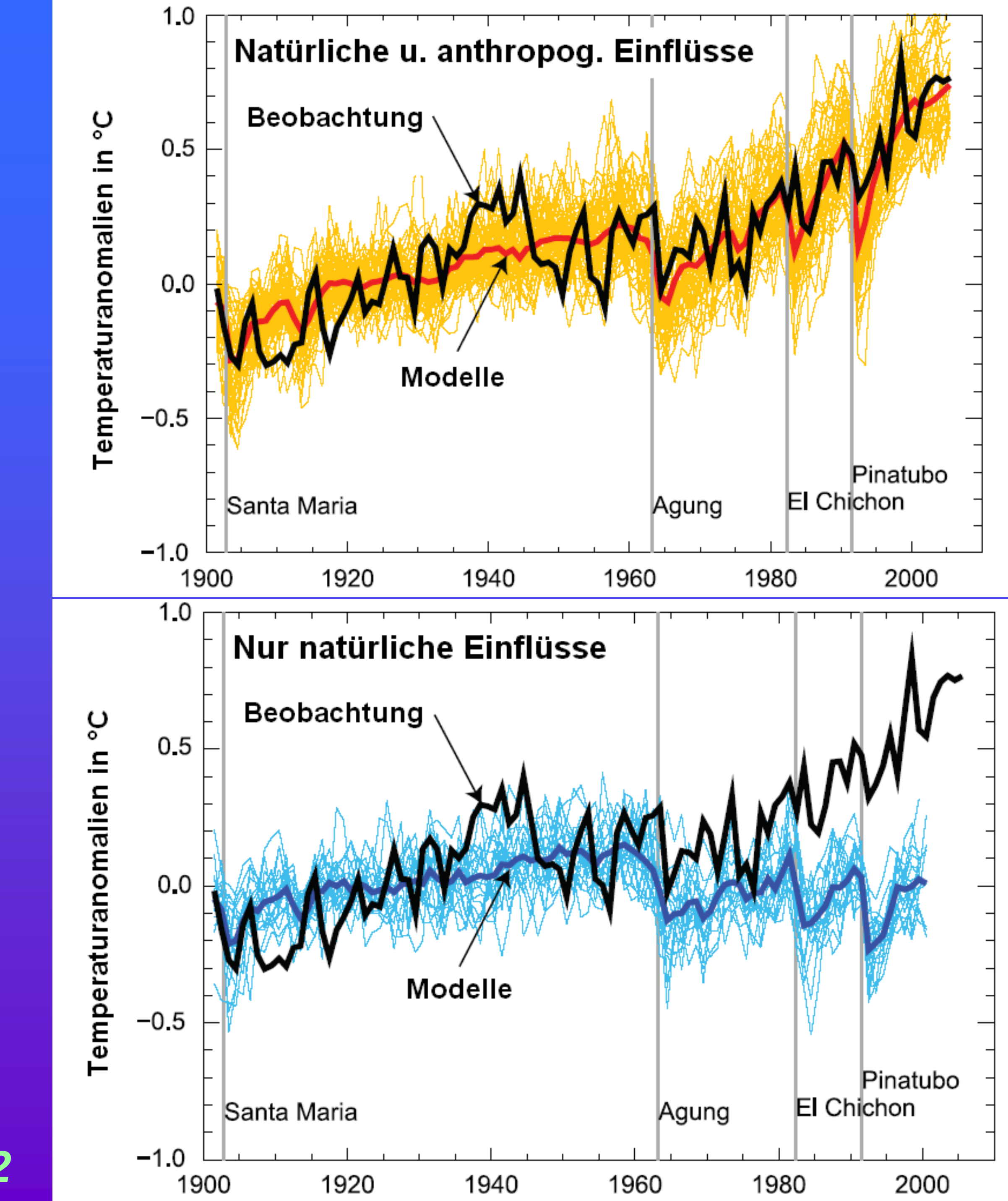
Klimamodelle

IPCC, 2007: „The observed widespread warming of the atmo-sphere and ocean … support the conclusion that it is extremely unlikely* that global climate change of the past fifty years can be explained without external forcing, and very likely that this is not due to known natural causes alone.“**

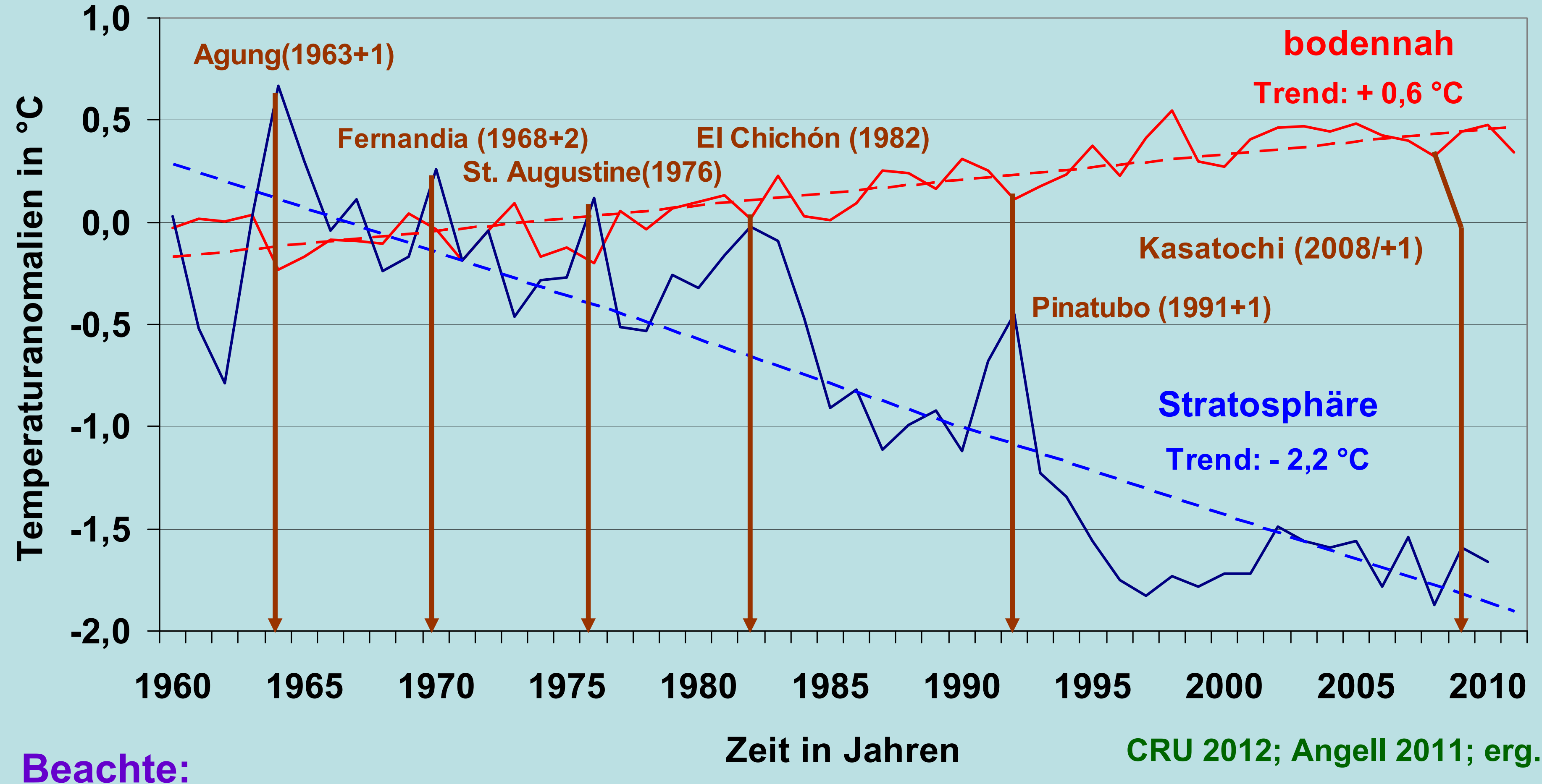
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

***p = 5% (95%) ** p = 90%**

Vgl. auch „Fingerprint“-Studien, Hasselmann 1992



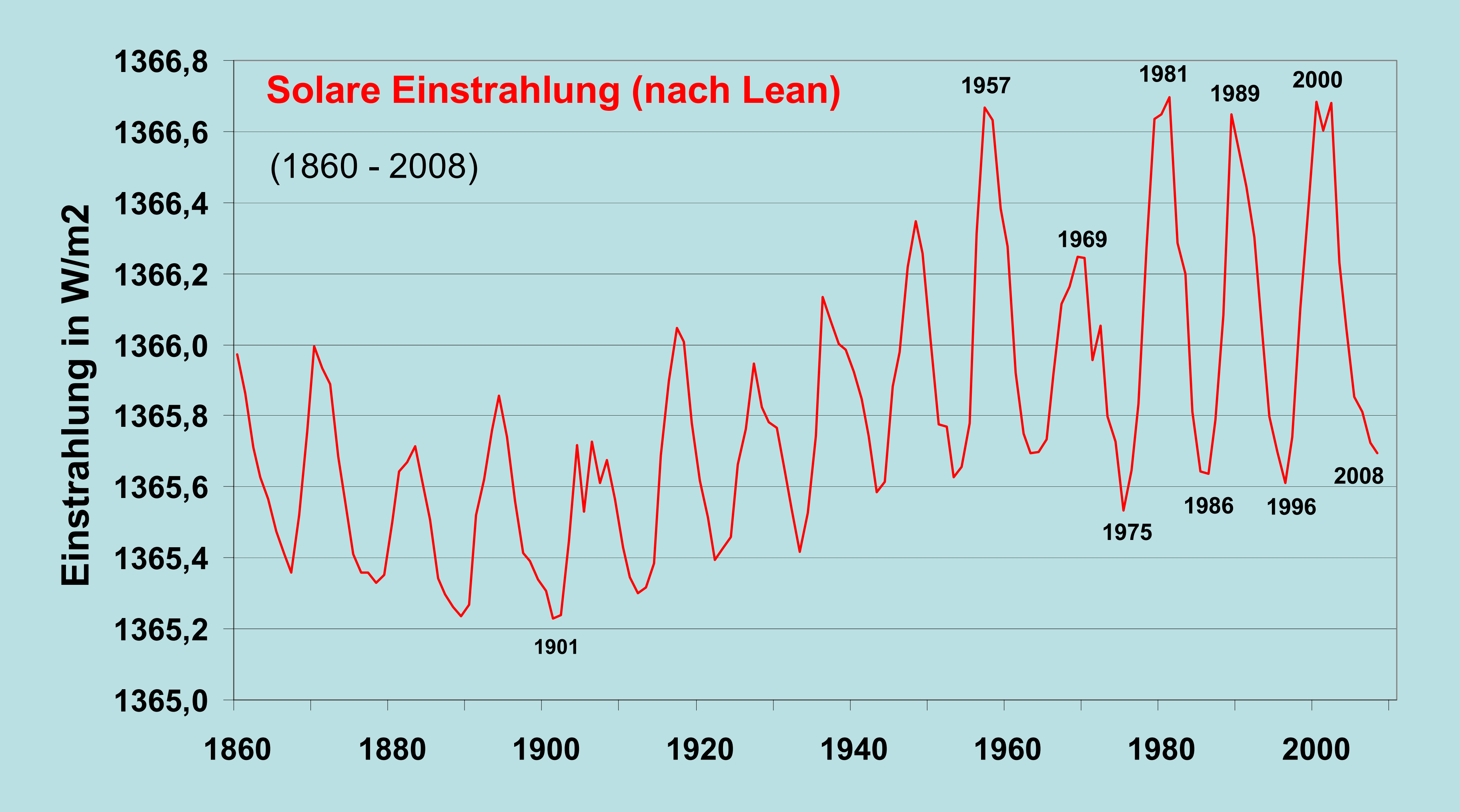
Globaltemperatur, Anomalien 1960 - 2011(2010)
Vergleich bodennah und Stratosphäre
(sowie einige explosive Vulkanausbrüche)



Beachte:

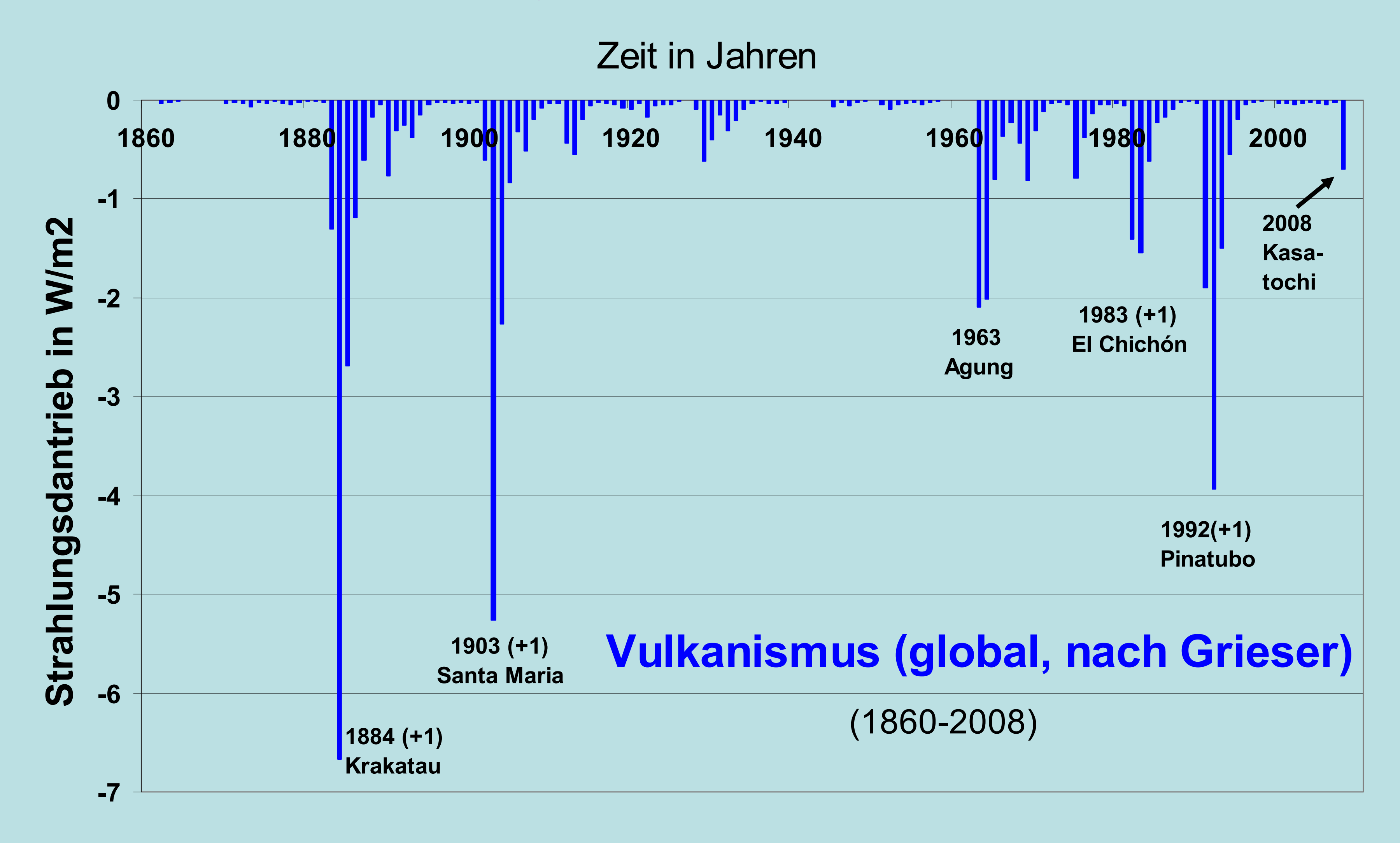
Vulkanismus kühlt die Troposphäre und wärmt die Stratosphäre (vgl. oben); Sonnenaktivität wärmt die Troposphäre und Stratosphäre; „Treibhausgase“ wärmen die Troposphäre und kühlen die Stratosphäre; interne Wechselwirkungen (z.B. ENSO) beeinflussen nur die Troposphäre (bodennahe Atmosphäre).

Datenbasis, natürliche Antriebe



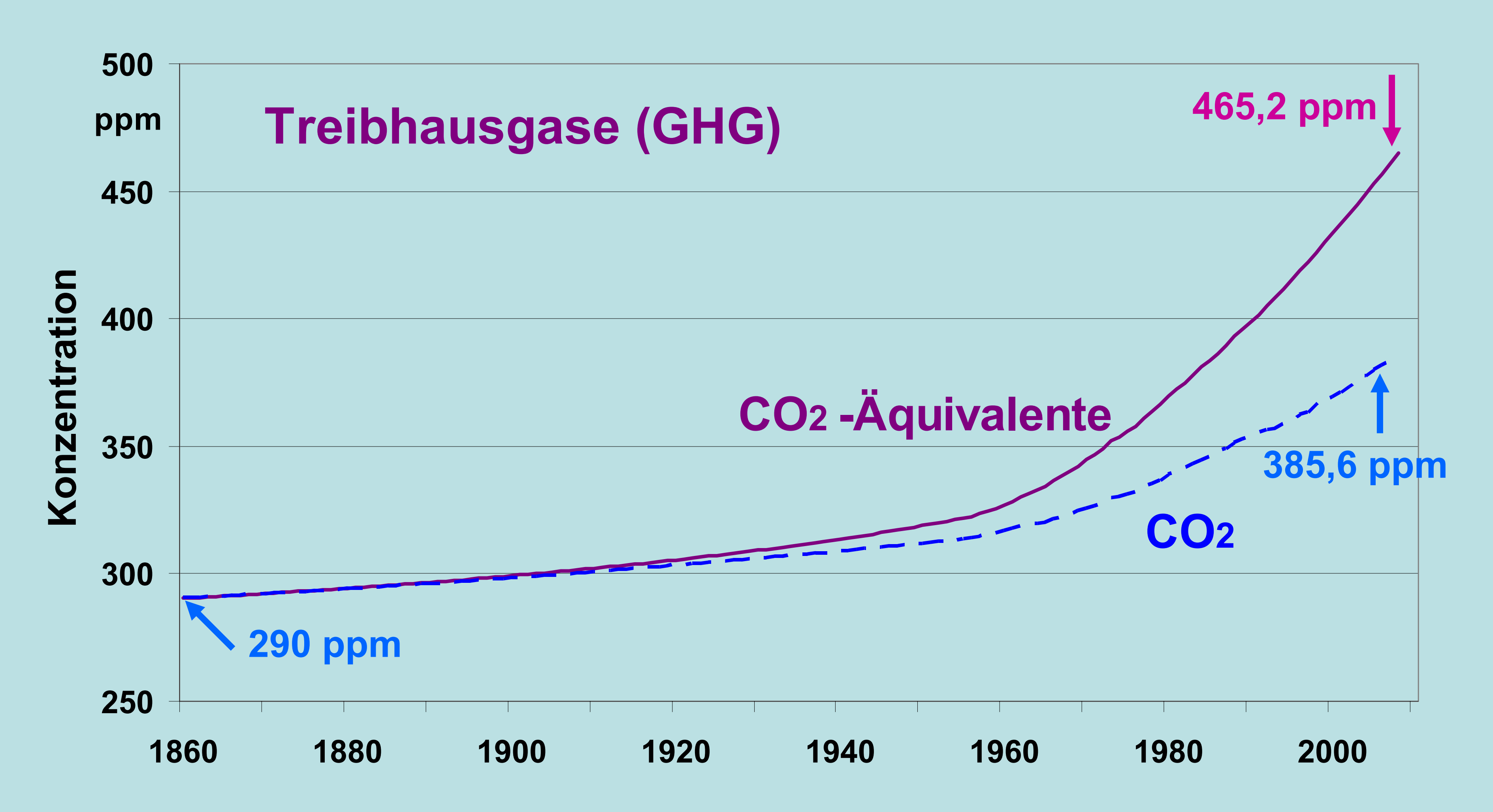
Quelle: J. Lean, pers. Mitt., 2009

Datenbasis, natürliche Antriebe



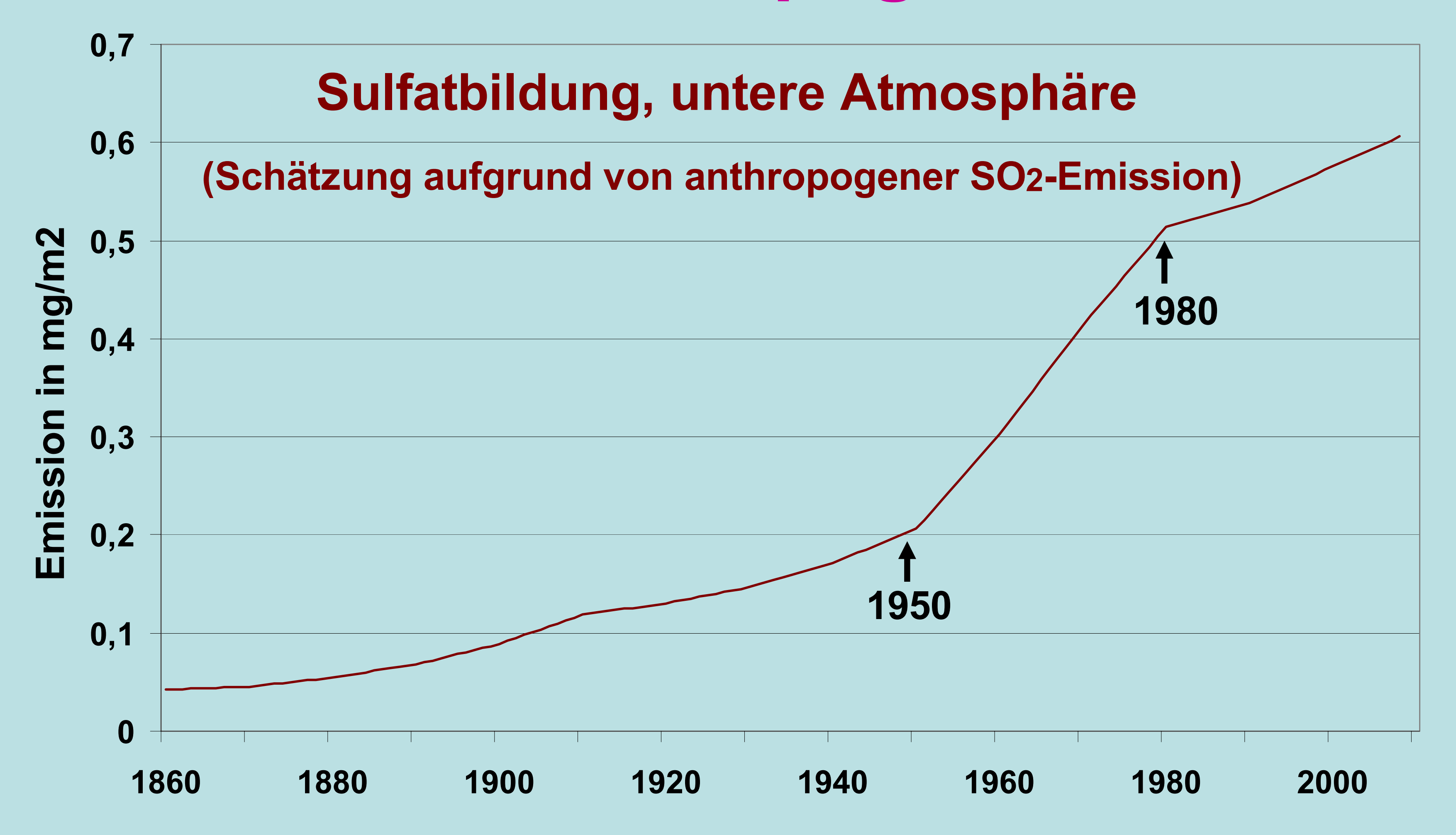
Quelle: J. Grieser, C.-D. Schönwiese, 1999; erg. nach US Smiths. Inst., 2009

Datenbasis, anthropogene Antriebe



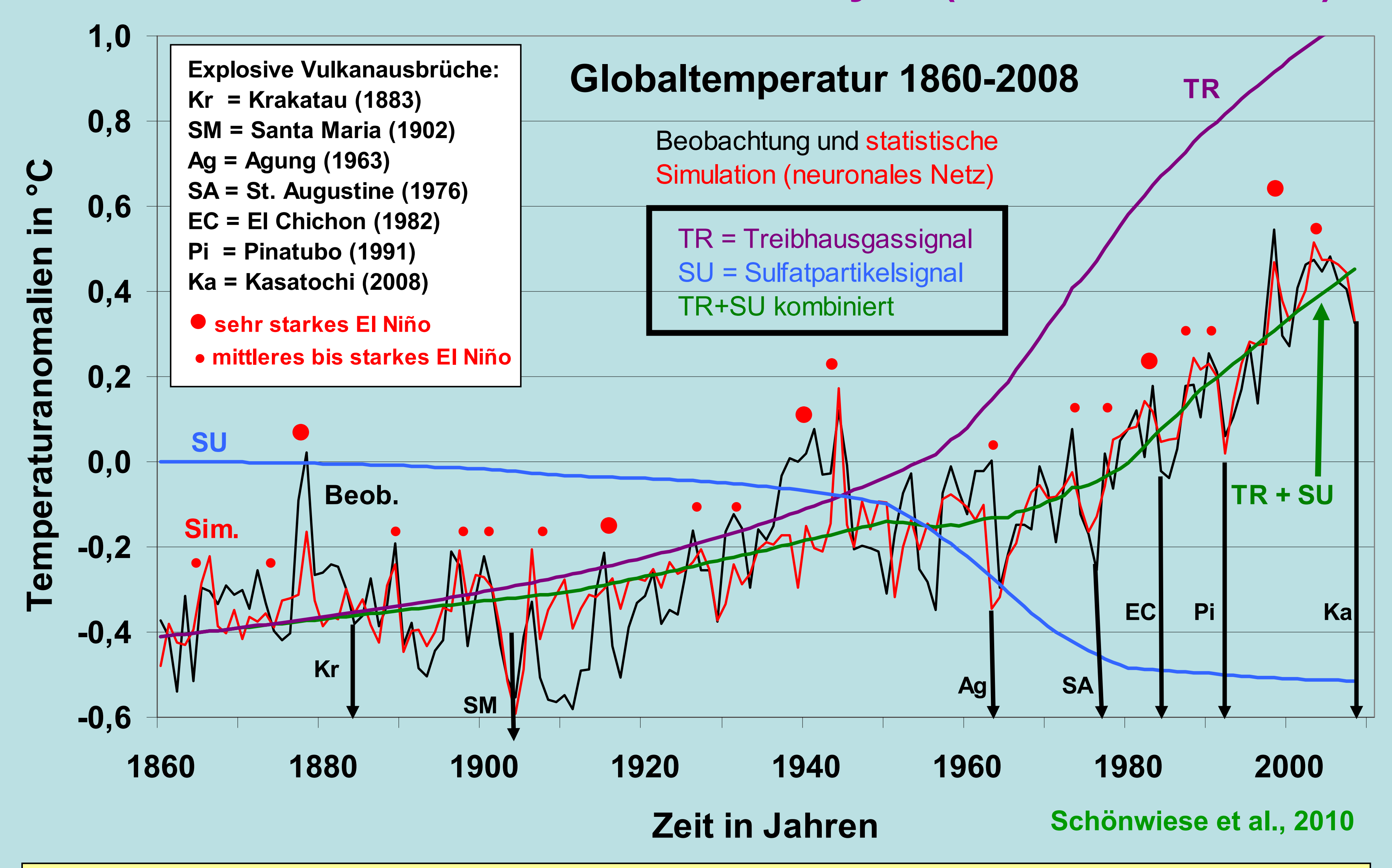
Quelle: CDIAC (Internet), 2009; bearbeitet; RF ca. 3 Wm^{-2}.

Datenbasis, anthropogene Antriebe



Quelle: R.J. Charlson et al., 1992; MPIM (Cubasch), extrapoliert; RF ca. 1,2 Wm^{-2}.

Zur statistischen Ursachenanalyse (neuronales Netz)



Erklärte Varianzen: anthropogen 61 %, natürlich 27 % (unerklärt 12 %)

Quantifizierung der Klimafaktoren

Mittlere globale troposphärische Strahlungsantriebe (ca. 1750-2000; IPCC, 2007) und empirisch-statistisch geschätzte bodennaheTemperatursignale 1860-2008

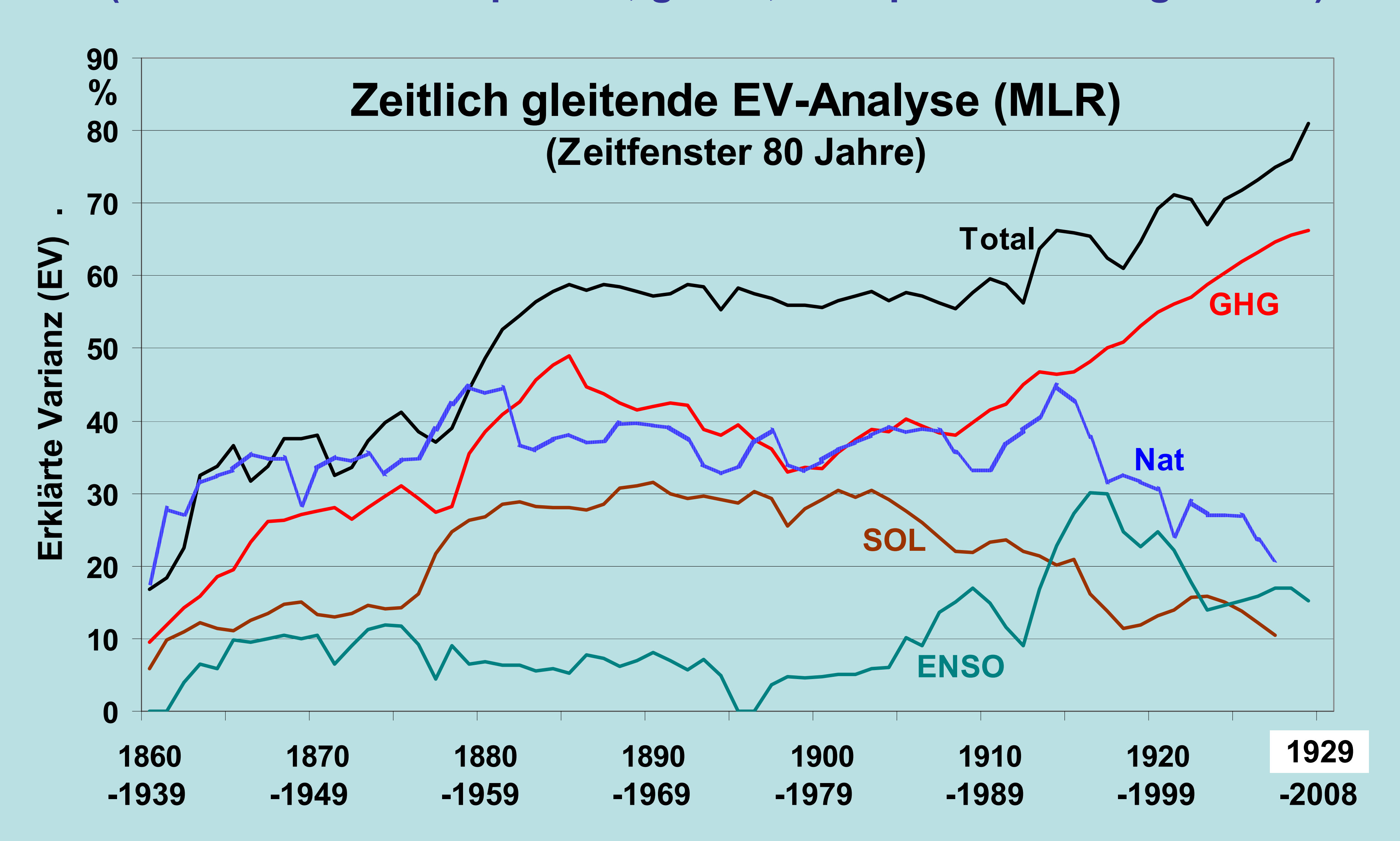
Klimafaktor	Art	Strahlungsantrieb*	Signal***	Signalstruktur
„Treibhausgase“	a	+ 3,0 (2,7 - 3,6)	0,9 - 1,5 K	progressiver Trend
Troposphär. Sulfat	a	- 1,2 (0,4 - 2,7)	0,2 - 0,5 K	uneinheitlicher Trend
Ruß	a	+ 0,1 (0,0 - 0,2)	-	Trend
Stratosphär. Ozon	a	- 0,1 (0,05 - 0,15)	-	Trend
Strat. Wasserdampf	a	+ 0,07 (0,02 - 0,12)	-	Trend
Albedo (Landnutzung)	a	- 0,2 (0 - 0,4)	-	Trend
Flugverkehr (Ci u.a.)	a	+ 0,01 (0,003 - 0,03)	-	Trend
Vulkaneruptionen	n	max. ≈ - 3 **	0,2 - 0,3 K	episodisch (1 - 3 Jahre)
Sonnenaktivität	n	+ 0,1 (0,06 - 0,3)	0,1 - 0,2 K	fluktuativ
El Niño (ENSO)	n	(intern)	0,1 - 0,2 K	episodisch (Monate)
2 x CO_2, Gleichgew.	a	+ 4,4	2,0 - 4,5 K	progressiver Trend

* Strahlungsantrieb in Wm^{-2}; + Erwärmung, - Abkühlung; Art: a = anthropogen, n = natürlich
** Pinatubo: 1991 → 2.4 Wm^{-2}, 1992 → 3.2 Wm^{-2}, 1993 → 0.9 Wm^{-2}; nach McCormick et al. (1995)

Quelle: IPCC, 2007, ergänzt; ***Schönwiese et al., 2010 (neuronale Netz-Analyse)

Zeitabhängige Beiträge der Klimafaktoren

(bodennahe Lufttemperatur, global, multiple lineare Regression)



Folgerungen

- Trotz erheblicher räumlich-zeitlicher Klimavariabilität bleibt es dabei, dass zumindest im globalen Mittel und in den letzten Jahrzehnten der Klimafaktor Mensch (insbesondere „Treibhausgase“) immer mehr zum dominanten Klimafaktor geworden ist.
- Das bedeutet für die Zukunft ein großes Risiko.
- Die Sonnenaktivität spielt demgegenüber eine sehr untergeordnete Rolle.
- Diverse Buchpublikationen fachfremder Autoren, die im Widerspruch zur klimatologischen Fachwissen-schaft stehen (Lehrbücher, begutachtete Fachpubli-kationen, IPCC) enthalten eklatante Fehler bzw. Fehlinterpretationen.
- Sie sollten von baldigen und wirkungsvollen Klima-schutzmaßnahmen (Anpassung, Vorsorge) und einer entsprechend verantwortungsvollen Energiepolitik nicht ablenken.



Homepage des Autors:

http://www.geo.uni-frankfurt.de/iau/klima